



FI0001103108



(12) **PATENTIJULKAIKU
PATENTSKRIFT**

(10) **FI 110310 B**(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats **31.12.2002**

(51) Kv.Ik.7 - Int.kl.7

B01D 33/04(21) Patentihakemus - Patentansöknning **945046**(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag **26.10.1994**(24) Alkupäivä - Löpdag **26.10.1994**(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig **29.04.1995**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

28.10.1993 DE 4336736 P

SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(73) Häntja - Innehavare

1 -Bayer Aktiengesellschaft, 51368 Leverkusen, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 -Gehrmann,Dietrich, Wilhelm-Hastrich-Strasse 12, 51381 Leverkusen, SAKSA, (DE)

2 -Schweigler,Norbert, Walter-Flex-Strasse 18, 51373 Leverkusen, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab
Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Kiintoainesuspension jatkuvaan suodatuukseen ja kuivaukseen tarkoitettu laitteisto
Anordning avsedd för kontinuerlig filtrering och torkning av en partikelsuspension

(56) Viitejulkaisut - Anfördta publikationer

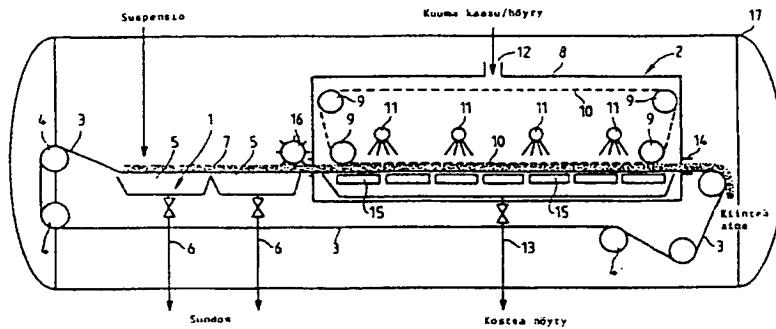
(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee laitteistoa, joka on tar- virtaan kuumen kaasun tuottamista varten
koitettu kiintoainesuspension jatkuvaan järjestetystä kuumennuskaasukammioista (8)
suodatuukseen ja kuivaukseen ja joka koos- ja toisaalta yhdestä tai useammasta kul-
tuu hihnasuodattimesta (1) ja sitä seuraa- jetushihnan (3) ylä- ja/tai alapuolelle
vasta hihnakuivaimesta (2). Hihnasuodatti- sijoitetusta kosketuskuumennuselementista
messä (1) aikaansaatu suodatuskakku kulje- (10, 15).

tetaan kuljetushihnan (3) avulla edelleen
hihnakuivaimen (2), joka on varustettu
kuumennuslaitteilla kuljetushihnalla (3)
olevan suodatuskakun (7) kuumentamiseksi
ja kuivaamiseksi. Suodatuskakku (7) on
hihnasuodattimesta (1) poistuttuaan kulje-
tushihnalla (3) soluvan, kaasua läpäisevän
kiintoainekerroksen muodossa, jonka pak-
suus on suurimmillaan 50 mm, edullisesti
korkeintaan 20 mm. Hihnakuivaimessa (2)
olevat kuumennuslaitteet koostuvat toi-
saalta kuljetushihnan (3) yläpuolelle
kiintoainekerroksen läpi ylhäältä alas

110310

Uppfinningen avser en anordning avsedd för kontinuerlig filtrering och torkning av en fastämnessuspension och som består av ett bandfilter (1) och en efterföljande bandtork (2). Den i bandfiltret (1) bildade filterkakan förs med ett transportband (3) vidare till bandtorken (2), som försetts med värmeelement för uppvärmning och torkning av den på transportbandet (3) liggande filterkakan (7). Filterkakan (7) har efter att den lämnat bandfiltret (1) förmen av ett på transportbandet (3) liggande gasgenomsläpligt fastämnesskikt med maximalt 50 mm tjocklek, företrädesvis maximalt 20 mm. Bandtorkens (2) värmeelement består dels av en ovanom transportbandet (3) anordnad uppvärmningsgaskammare (8) för åstadkommande av en genom fastämnesskiktet uppifrån nedåt strömmende het gas och dels av ett eller flera ovan- eller nedanom transportbandet (3) placerade kontaktuppvärmingselement (10, 15).



**Kiintoainesuspension jatkuvaan suodatuukseen ja kuivaukseen
tarkoitettu laitteisto**

5 Keksintö koskee laitteistoa, joka on tarkoitettu
kiintoainesuspension jatkuvaan suodatuukseen ja huokoiselle
kuljetusvälineelle jäävän suodatuskakun kuivaukseen, jol-
loin kuljetusväline johdetaan hihnasuodattimen ja sitä
seuraavan hihnakuivaimen läpi, joka jälkimmäinen on varus-
10 tettu kuumennuslaitteilla lämmön siirtämiseksi suodatus-
kakkuun.

Tekniikan tason mukaan kiinteän faasin ja nestefaa-
sin mekaaniseen erottamiseen ja kiintoainesuspensiosta
jäävän suodatusjäännöksen lämpökäsittelymisen käytetään
15 suodattimia ja kuivaimia, jollaisia on kuvattu esimerkiksi
julkaisuissa DE-2 754 386, DE-2 360 576 ja DE-2 830 755.
Kyseiset laitteet, joita nimitetään seuraavassa lyhyesti
suodatuskuivaimiksi, mahdollistavat yleensä poistettavien
20 aineiden erottamisen sarjalla toisiaan seuraavia prosessi-
vaiheita yhdessä ainoassa laitteessa. Kyseisessä laittees-
sa toteutetaan suodatus, kosteuden mekaaninen poisto, pesu
ja kuivaus kuumentamalla.

Tunnettujen suodatuskuivaimien puutteena on joko
niiden epäjatkuva toimintatapa tai tiettyjen tuotteiden
25 tapauksessa riittämätön lämpökuivaus. Jatkuva toimintata-
pa, joka perustuu jatkuvatoimisten laitteiden, kuten suo-
dattimien, sentrifugien ja kuivaimien kytkemiseen peräk-
käin, edellyttää useimmiten siirtovaihetta pumppujen, an-
nosteluruuvien jne. muodossa. Siihen liittyvään väli- tai
30 puskurisäiliöihin syöttämiseen tai säiliöistä ulos ottami-
seen liittyy usein vaikeuksia. Lisäksi kostean suodatus-
jäännöksen jakautuminen kuivaimen kuljetusvälineellä (ku-
vaushihnalla) ei aina ole tasaista. Siitä on seurauksena
epätasainen kuivuminen.

Eräiden tuotteiden tapauksessa on erityisen tärkeää-
35 tä se, että siirtyminen kosteuden mekaanisesta poistosta

lämpökuivaukseen tapahtuu mahdollisimman "pehmeästi". Tällä tarkoitetaan sitä, että tuotetta rasitetaan mekaanisesti mahdollisimman vähän rakeiden hajoamisen ja siihen liittyvän pölyn muodostumisen välttämiseksi.

5 Vedestä kosteiden ja/tai hygroskooppisten tuotteiden tapauksessa yksi olennainen kriteeri jatkuvatoimisten suodatuskuivaimien käytön kannalta on viipymisaika kui-vausvyöhykkeellä, koska laitteen koko täytyy säilyttää teknisesti järkevissä mitoissa. Pelkästään kohtalaisen 10 lämpimän ilman läpi imemiseen perustuva konvektiokuivaus ei useinkaan enää riitä vaadittavan jäähöökosteuden saavuttamiseen ennalta asetetussa järkevässä viipymisajassa. Tasaisten ohuiden suodatuskakkujen aikaansaantia, jollaiset olisivat lyhyttä kuivausta ajatellen edullisia, mm. ei 15 hallita riittävästi.

Jatkuvatoimisen suodatuskuivaimen olennainen osa on kiertävä huokoinen kuljetusväline, joka kulkee sekä suodatus- että kuivausvyöhykkeen läpi. Käsiteltävän tuotteen syöttö kuljetusvälineelle tapahtuu tunnettujen annostelulla 20 laitteiden avulla. Sen jälkeen kun tuote on poistunut kui-vausvyöhykkeeltä, se poistetaan kuljetusvälineeltä yksinkertaisella ohjaimella ja/tai kaapimella. Tähän saakka tunnetuilla teknillisillä ratkaisuilla on se puute, että nii- 25 tä voidaan useimmiten soveltaa ainoastaan liuotteesta kos-teisiin ja hyvin kuivattavissa oleviin tuotteisiin.

Keksintö liittyy juuri tähän. Päämääränä oli kehit-tää sellainen yhdistetty laitteisto kiintoainesuspensioi-30 den suodatuukseen ja kuivaukseen, jossa tuotteeseen kohdis-tuu kaikissa tapauksissa vain pieni terminen ja mekaaninen rasitus, niin että voidaan käsittellä ja valmistaa myös herkkiä tuotteita niiden laadun kärsimättä. Laitteistolla itsellään tulisi lisäksi olla pieni pohjapinta-alan tarve ja mahdollisimman suuri joustavuus täydennyksiä ja laajen-nuksia ajatellen.

Kyseiseen päämäärään päästään hihnasuodattimen ja sitä seuraavan hihnakuivaimen yhdistelmän avulla keksinnön mukaisesti siten, että suodatuskakku on hihnasuodattimesta poistuttuaan kuljetusvälineellä soluvan, kaasua läpäisevän 5 kiintoainekerroksen muodossa, jonka paksuus on suurimmillaan 50 mm, edullisesti korkeintaan 20 mm, ja että hihnakuivaimessa olevat kuumennuslaitteet koostuvat toisaalta kuljetusvälineen yläpuolelle kiintoainekerroksen läpi ylhäältä alas virtaavan kuuman kaasun tuottamista varten 10 järjestetystä kuumennuskaasukammiosta ja toisaalta yhdestä tai useammasta kuljetusvälineen ylä- ja/tai alapuolelle sijoitetusta kosketuskuumennuselementistä.

Kosketuskuumennuselementti koostuu edullisesti kuljetusvälineen yläpuolella kiertävästä, soluvassa muodossa olevan kiinteän aineen kanssa kosketuksissa olevasta, 15 rei'itetystä kuumennushihnasta.

Vaihtoehtoisesti kosketuskuumennuselementti voi koostua myös kuumennettavasta, kuljetusvälineen yläpuolelle sijoitetusta ja kohtisuorasti kuljetusvälineeseen näden liikuteltavissa olevasta rei'itetystä painimesta. Yhden painimen sijasta voidaan luonnollisesti käyttää myös useampaa kohtisuorasti kuljetusvälineeseen näden liikuteltavissa olevaa paininta.

Yksi mahdollisuus on vielä se, että kosketuskuumennuselementit koostuvat kuumennettavista, kuljetusvälineen alapuolelle sijoitetuista, rei'itetystä suodosaltaista, 25 joiden pinta on kosketuksissa kuljetusvälineen ja siten epäsuorasti myös soluvassa muodossa olevan kiinteän aineen kanssa.

Lisäksi kuumennuselementit voivat koostua kuumennettavista, kuljetusvälineen alapuolelle sijoitetuista teloista, joiden pinta on kosketuksissa kuljetusvälineen kanssa. Yksi lisäparannus on se, että hihnasuodattimen ja hihnakuivaimen väliin asennetaan kampamaisia tai harjamaisia kaavinelementtejä soluvassa muodossa olevan kiintoai-

neen kuohkeuttamista varten. Kuohkeuttaminen voidaan kuitenkin tehdä itse kosketuskuumennuselementeillä, jotka siitä varten koostuvat kuljetusvälineen yläpuolelle sijoitettua, kuumennettavista, soluvan kiinteän aineen sisälle ulottuvista lamelleista.

Yksi suoritusmuoto on vielä se, että kuumennuskaasukammioon on asennettu säteilylämmitin soluvassa muodossa olevan kiinteän aineen lisäkuumentamiseksi säteilylämmön avulla.

10 Suodatuskakun kuljettamiseen tarkoitettun välineen ja kosketuskuumennukseen tarkoitettun kuumennushihnan on tarkoituksenmukaista olla sellaisesta materiaalista valmistettuja, joka kestää korkeita lämpötiloja aina 230 °C:seen saakka.

15 Koko laitteisto, ts. hihnasuodatin ja hihnakuivain niihin mahdollisesti kuuluvat lisälaitteet mukaan luettuna, on edullisesti sijoitettu yhteen painetta kestävän suojakotelon sisään.

Keksinnön avulla saavutetaan seuraavia etuja:

20 a) Voidaan käyttää erilaisia kuivaustapoja ja erityisesti yhdistellä niitä keskenään (kosketuskuivaus, konvektiokuivaus, säteilykuivaus). Tuotteen kannalta sopivalla eri kuivaustapojen yhdistelmällä voidaan nostaa oleellisesti haihdutuskapasiteettia tunnettuihin suodatuskuvaimiin verrattuna.

b) Tasainen ja suhteellisen ohut suodatuskakku voidaan myös kuivata tasaisesti ja säästäävasti ja siitä voidaan siten poistaa kosteus tehokkaammin.

30 c) Kuivaus voidaan toteuttaa korkeita lämpötiloja kestäviä kuljetushihnoja (kuljetusvälineitä) käyttämällä korkeammissa lämpötiloissa kuin tähän saakka.

d) Suodatuskakun kuumennuksen tuottama kostea höyry voidaan ongelmitta poistaa sivulle ja alapuolelle. Konvektiivinen läpivirtauskuivaus voidaan lisäksi toteuttaa käytännöllisesti katsoen pölyttömästi.

e) Laitteisto tarjoaa kaikki edellytykset sille, että se varustetaan täysautomatisilla säätelylaitteilla, jotka perustuvat tuloilman, poistoilman ja tuotteen lämpötilan mittaukseen.

5 f) Laitteistoa voidaan soveltaa monipuolisesti organisiin ja epäorganisiin tuotteisiin, erityisesti pin-nastaan kosteiden tuotteiden samoin kuin mekaanisesti herkkien tai myrkyllisten tuotteiden kuivaukseen.

10 g) Tasaisemman kosteuden poiston, kuivauksen ja mahdollisesti myös pesun johdosta sekä kuljetuksessa tapahtuvan pienemmän kulumisen johdosta saavutetaan korkeampi tuotteen laatu.

15 h) Saavutetaan lisäparannus työhygienian suhteen, koska pölyä ja höyryjä syntyy vähemmän.

i) Suuri ominaiskuivauskapasiteetti johtaa kustannusten (investointi- ja käyttökustannusten) selvään alennmiseen. Samasta syystä saavutetaan parempi työsturvallisuus, koska työskennellään tilavuudeltaan suhteellisen pieniä laitteita käyttäen (pieniä tuote-eriä käsitellen) (riski pienempi).

j) Yksi lisäetu on se, että prosessin kaikki vaiheet voidaan toteuttaa sekä paineenalaisina että alipaineessa.

25 k) Keksinnön mukainen laitteisto voidaan lisäksi rakentaa moduuleista elementtiperiaatteella.

l) Laitteistoon voidaan liittää ongelmita lisälaitteita, esimerkiksi kosteuden mekaanista poistoa varten.

30 Keksintöä kuvataan seuraavaksi tarkemmin piirrosten ja suoritusmerkkien avulla.

Kuvio 1 on kaaviokuva jatkuvatoimisen suodatuskuvaimen rakenteesta, jossa tapahtuu konvektiokuivaus kuuman ilman avulla ja kosketuskuivaus kuumennushihnan ja mahdol-lisesti kuumennettavien suodosaltaiden avulla.

Kuvio 2 on kaaviokuva suodatuskuivaimesta, jossa kuivaus perustuu konvektioon ja kosketuskuumennuselementteinä toimivat kuumennuspainimet.

Kuvio 3 on kaaviokuva suodatuskuivaimesta, jossa kuivaus perustuu konvektioon ja joka sisältää auravannasta muistuttavia kuumennuselementtejä.

Kuvio 4 on kaaviokuva suodatuskuivaimesta, jossa kuivaus perustuu konvektioon ja kuumennus tapahtuu telojen avulla

Kuvio 5 on suurennettu kaaviokuva kuljetushihnalla olevasta suodatuskakusta, jossa kuvassa kosketuskuumennuselementit ovat teloja.

Kuvion 1 mukainen yhdistetty suodatuskuivain koostuu pääasiassa hihnasuodattimesta 1 ja sen perään kytetyistä hihnakuivaimesta 2. Kuljetusvälineenä toimii rei'itetty kuljetushihna 3, jonka kulkee hihnasuodattimen 1 ja hihnakuivaimen 2 läpi. Kuljetushihna 3 johdetaan kääntrullien 4 kautta.

Käsiteltävä kiintoainesuspensio syötetään hihnasuodattimen 1 alueella kuljetushihnalle 3 ja sen jälkeen suodetaan. Suspensiovirta, jolla on tunnettu kiintoaineepitoisuus, annostellaan tilavuuteen perustuen hihnasuodattimen vapaalle pinnalle siten, että suodatuksen jälkeen kuljetushihnalla 3 on soluva, tasainen, kaasua läpäisevä kiintoainekerros, jonka paksuus on suurimmillaan 50 mm, edullisesti korkeintaan 20 mm. Nestefäasi kerätään kuljetushihnan 3 alla oleviin suodosaltaisiin 5 ja poistetaan suodospukia 6 pitkin. Kiinteä aine erotetaan nesteestä paine-eron (so. alipaineen) avulla. Sen jälkeen suodatuskakku 7 voidaan pestää, ennen kuin siitä poistetaan mekanisesti vettä mahdollisimman alhaisen jäennöskosteuspitoisuuden saavuttamiseksi (ei ole esitetty piirroksessa).

Väliittömästi sen jälkeen suodatuskakku, josta on poistettu kosteutta, siirretään kuljetushihnalla hihnakuivimeen 2. Hihnakuivain 2 koostuu tässä tapauksessa pää-

asiassa kuumennuskaasukammiosta 8 ja sen sisälle asennetusta, rullien 9 yli kulkevasta kuumennushihnaista 10. Korkeita lämpötiloja kestävä kuumennushihnaa 10 kuumennetaan kuumennuskaasukammion 8 sisään sijoitettujen säteilykuumennuselementtien 11 avulla. Säteilykuumennuselementtien 5 sijasta kuumennuskaasukammioon voidaan myös asentaa kuumailmasuuttimia kuumennushihnan 10 lämmitystä varten. Kuumennushihna 10 on pituussuunnassaan kosketuksissa suodatuskun 7 pinnan kanssa, jotta taataan hyvä lämmönsiirto 10 kuumennushihnasta suodatuskakkuun. Kuumennuskaasukammioon 8 syötetään liitännän 12 kautta kuumaa ilmaa tai kuumaa höyryä. Kuuma kaasu virtaa suodatuskun 7 läpi ylhäältä alas ja poistetaan yhdessä syntynyt kostean höyryyn kanssa 15 kuljetushihnan 3 alapuolelta höyryjohtoa 13 pitkin. Kuvauksen jälkeen kiinteä aine poistetaan kuivaimen ulosmenoaukon 14 kautta ja voidaan poistaa hihnalta yksinkertaisesti käänämällä kuljetushihna 3 kulkemaan toiseen suuntaan tai muiden ammattimiehelle tuttujen laitteiden avulla. Se alue kuljetushihnaa 3, jolla suodatuskakku 7 aikaisemmin oli, voidaan sen jälkeen puhdistaa, ennen kuin kyseinen alue ohjataan taas takaisin hihnasuodattimeen 1.

Yksi kuivauksen oleellinen tunnusmerkki on yhdistetty lämmönsiirto suodatuskakkuun konvektio- ja kosketuskuumennuksen kautta. Kuumennushihnan 10 välityksellä lämpöä siirretään yläpuolelta suodatuskun 7 sisään. Lisäparannusta lämmönsiirtoon on saavutettavissa, jos suodatuskakkua 7 kuumennetaan lisäksi alapuolelta. Kyseistä tarkoitusta varten voidaan hihnakuivaimen 2 kuljetushihnan 3 alle sijoittaa kuumennettavia suodosaltaita 15, joiden pinta on kosketuksissa kuljetushihnan alapinnan kanssa. Suodosaltaat 15 on varustettu pystyvälineillä, joihin kuljetushihna 3 tukeutuu. Tässä suoritusmuodossa kuljetushihnan 3 täytyy koostua lämpöä hyvin johtavasta materiaalista, koska lämpöä siirretään kuumennettavista suodusaltaista 15 kuljetushihnan 3 kautta alapuolelta suodatus-

kakun 7 sisään. Yhden ainoan kuumennushihnan 10 sijasta voidaan suodoskammioon luonnollisesti myös kytkeä peräkkäin useampia kuumennushihnayksikköjä. Lisäksi on ajateltavissa, että luovutaan kokonaan yläpuolisista kosketuskuumennuselementeistä ja lämmönsiirto tapahtuu yksinomaan alapuolelta kuumennettavien suodosaltaiden 15 kautta.

Monissa tapauksissa soluva kiintoainekerros tai suodatuskakku 7 on tarpeen kuohkeuttaa sen poistuttua hihnasuodattimesta 1, jotta varmistetaan riittävän pieni läpivirtausvastus hihnakuivaimessa 2 tapahtuvassa konvektiivisessa kuumakaasukuivausessa. Kyseistä tarkoitusta varten hihnasuodattimen 1 ja hihnakuivaimen 2 väliin asennetaan koko kuljetushihnan 3 levyinen kuohkeutuslaite 16. Kuohkeutuslaite 16 voi koostua esimerkiksi kampamaisista tai piikkitelan tapaisista kaavinelementeistä. Hihnasuodattimen 1 ja hihnakuivaimen 2 on tarkoituksenmukaista olla sijoitettuna yhteen painetta kestävän suojakotelon sisään sitten, että molemmat laiteyksiköt on koteloidu. Se mahdolistaan suodatuskuivaimen käyttämisen millaisessa paineessa tahansa. Lisäksi sillä varmistetaan tarpeellinen työhygienia.

Kuvio 2 esittää hihnakuivaimen toista suoritusmuotoa. Tässä tapauksessa kosketuskuumennuselementit koostuvat kuljetushihnan 3 yläpuolelle sijoitetuista, kohtisuorasti kuljetushihnaan nähden liikuteltavissa olevista, kuumennettavista painimista 18. Painimet 18 on rei'itetty, jotta suodatuskakkuun 7 voidaan jälleen johtaa kuuma kaasuvirta konvektiokuivausta varten. Hihnakuivaimen kuljetushihnan 3 alle (mahdollisesti käytettäväksi) on varattu pitkänomainen kuumennettava suodosalla alapuolelta tapahtuva lisäkosketuskuumennusta varten. Muussa suhteessa kuvion 2 mukainen suodatuskuivain vastaa kokoonpanoltaan kuvion 1 mukaista. Kuumennuskaasukammio 8 ja ulkoinen suojakotelo 17 on jätetty havainnollisuussyistä pois.

Kuviossa 3 on esitetty eräs toinen muunnelma suodatuskuivaimesta. Hihnakuivaimessa 2 olevat kosketuskuumennuselementit koostuvat tässä tapauksessa kuumennettavista, auravannasta muistuttavista lamelleista 20, jotka ulottuvat soluvan kiinteän aineen sisälle. Vannasmaiset lamellit 20 huolehtivat samalla suodatuskakun 7 kuohkeuttamisesta. Niiden ansiosta kuvion 1 yhteydessä kuvattu kuohkeutuslaitte ei ole vältämätön hihnasuodattimen 1 ja hihnakuivaimen 2 välissä. Vannasmaiset lamellit 20 kuumennetaan säteilylämmittimen 21 avulla kuumennuskaasukammiossa 8. Säteilylämmitin 21 saa myös suoraan aikaan suodatuskakun 7 lisäkuumenemisen säteilylämmön johdosta.

Kuvio 4 esittää vielä yhtä yhdistetyn suodatuskuivaimen suoritusmuotoa, jossa hihnakuivaimessa 2 olevat kosketuskuumennuselementit koostuvat kuumennettavista teiloista 22. Telat 22 ovat kosketuksissa kuljetushihnan 3 kanssa, ts. kuljetushihna 3 ohjataan hihnakuivaimessa 2 telojen 22 yli. Telat voidaan, samoin kuin kuvion 3 mukaisessa suoritusmuodossa käytettäväät vannasmaiset elementit, kuumentaa säteilykuumennuselementeillä.

Kuvio 5 esittää vielä kerran yksityiskohtaisesti lämmönsiirtoa suodatuskakkuun kuumennettavien telojen avulla. Vastaavasti kuin kuvion 1 mukaisessa suoritusmuodossa suodatuskakun 7 läpi virtaa ylhäältä alas päin kuumaa ilmaa. Runsaasti kosteata höyryä sisältävä ilma voi virrata pois telojen 22 välistä.

Suoritusmuodoissa, joissa kuljetushihnan 3 alle on sijoitettu kosketuskuumennuselementit (suodosaltaat 15, kuumennettavat telat 22), kuljetushihnan 3 täytyy koostua materiaalista, jolla on riittävän hyvä lämmönjohtavuus, jotta lämmön siirtyminen suodatuskakkuun 7 tapahtuu hyvin. Tavanomaiset kaupalliset suodatinkankaat täytyvät yleensä tämän vaatimuksen. Suodatinkangas on myös kuumaa ilmaa ja suodatuskakusta vapautuvaa kosteata höyryä lävitseen päästävä (huokoinen). Vaatimusten ollessa erityisen suuria

voidaan kuljetushihnaa käyttää myös huokoista metallikalvoa. Kaikissa kuvioiden 1 - 5 mukaisissa suoritusmuodoissa kuljetushihna 3 on läpi kulkeva; ts. kuljetushihna 3 on molemmille laiteyksiköille, hihnasuodattimelle ja hihnakuivaimelle, yhteenen. Yhteisen kuljetushihnan sijasta voidaan molemmat laiteyksiköt varustaa myös erillisillä kuljetushihnoilla. Siinä tapauksessa kyseisten kahden kuljetushihnan liittymäkohtaan kuitenkin varata siirtolaite.

Kuvioiden 1 - 5 mukainen yhdistetty suodatuskuivain 10 toimii näennäisesti jatkuvasti. Ensimmäisessä toimintavaiheessa hihnasuodattimelle syötetään kuljetushihnan ollessa liikkumattomana käsiteltävää kiintoainesuspensiota ja sen jälkeen tehdään suodatus. Tämän jälkeen kuljetushihna käynnistetään ja suodatuksen jälkeen jäljelle jänyt suodatuskakku 7 kuljetetaan hihnakuivaimseen 2. Toisessa toimintavaiheessa edellä kuvattu suodatuskakku kuivataan siten yhdistetyn konvektio- ja kosketuskuumennuksen avulla. Sen aikana hihnasuodattimelle voidaan jo syöttää jälleen uutta kiintoainesuspensiota. Yhdistetyn suodatuskuivaimen 15 kulloisestakin suoritusmuodosta riippuen kuljetushihnaa liikutetaan myös jatkuvasti. Siinä tapauksessa kosketuskuumennuselementit järjestetään edullisesti kuvioiden 1, 3 ja 4 mukaisesti.

Keksinnön mukaista suodatuskuivainta käytetään 20 niin, että kuuman ilman ominaisläpivirtaus on 200 - 5 000 $\text{m}^3 (\text{NTP})/\text{m}^2 \cdot \text{h}$. Kosketuskuumennuksella tapahtuvan lämmönsiiron osuus on noin 20 - 80 %. Kuuman tuloilman (kuumennuskaasun) lämpötila on korkeintaan 250 °C, ja kosketuskuumennuselementtien lämpötila on myös korkeintaan 25 30 250 °C. Kuivattavan tuotteen raekoko ei ole osoittautunut ratkaisevaksi (50 - 1000 μm). Suodatuksen jälkeen kuljetushihnalalle jäljelle jävän suodatuskakun paksuus on 3 - 50 mm, edullisesti 3 - 20 mm. Kuivausaika yhtä erää kohden on kokemuksen mukaan 5 - 20 min.

Patenttivaatimuksset:

1. Laitteisto, joka on tarkoitettu kiintoainesuspension suodatuukseen ja huokoiselle kuljetusvälineelle (3) jäähvän suodatuskakun kuivaukseen, joka kuljetusväline johdetaan hihnasuodattimen (1) ja sitä seuraavan hihnakuivaimen (2) läpi, joka jälkimmäinen on varustettu kuumennuslaitteilla lämmön siirtämiseksi kuljetusvälineellä (3) olevaan suodatuskakkuun (7), tunnettu siitä, että suodatuskakku (7) on hihnasuodattimesta (1) poistuttuaan kuljetusvälineellä (3) soluvan, kaasua läpäisevän kiintoainekerroksen muodossa, jonka paksuus on suurimmillaan 50 mm, edullisesti korkeintaan 20 mm, ja että hihnakuivaimessa (2) olevat kuumennuslaitteet koostuvat toisaalta kuljetusvälineen (3) yläpuolelle kiintoainekerroksen läpi ylhäältä alas virtaavan kuuman kaasun tuottamista varten järjestetystä kuumennuskaasukammiosta (8) ja toisaalta yhdestä tai useammasta kuljetusvälineen (3) ylä- ja/tai alapuolelle sijoitetusta kosketuskuumennuselementistä (10, 15, 18, 19, 20, 22).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että kosketuskuumennuselementti koostuu kuljetusvälineen (3) yläpuolella kiertävästä, soluvassa muodossa olevan kiinteän aineen kanssa kosketuksissa olevasta, rei'itetyistä kuumennushihnasta (10).

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että kosketuskuumennuselementit koostuvat kuumennettavista, kuljetusvälineen (3) yläpuolelle sijoitetuista ja kohtisuorasti kuljetusvälineeseen (3) nähdien liikuteltavissa olevista rei'itetyistä painimista.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että kosketuskuumennuselementit koostuvat kuumennettavista, kuljetusvälineen (3) alapuolelle sijoitetuista, välideinillä varustetuista suodosal-

taista (15, 19), joiden pinta on kosketuksissa kuljetusvälineen (3) kanssa.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että kosketuskuumennuselementit koostuvat kuumennettavista, kuljetusvälineen alapuolelle sijoitetuista teloista (22), joiden pinta on kosketuksissa kuljetusvälineen (3) kanssa.

10. Patenttivaatimusten 1 - 5 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että hihnasuodattimen (1) ja hihnakuivaimen (2) väliin asennetaan kampamaisia tai piikkitelan tapaisia kaavinelementtejä (16) soluvassa muodossa olevan kiintoaineen kuohkeuttamista varten.

15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että kosketuskuumennuselementit koostuvat kuljetusvälineen (3) yläpuolelle sijoitetuista, kuumennettavista lamelleista (20), jotka ulottuvat soluvan kiinteän aineen sisälle.

20. Patenttivaatimusten 1 - 7 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että kuumennuskaasukammioon (8) on asennettu säteilylämmitin (21) soluvassa muodossa olevan kiinteän aineen lisäkuumentamiseksi säteilylämmön avulla.

25. Patenttivaatimusten 1 - 8 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että kuljetusväline (3) ja kuumenushihna (10) koostuvat materiaalista, joka kestää korkeita lämpötiloja aina 230 °C:seen saakka.

10. Patenttivaatimusten 1 - 9 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että hihnasuodatin (1) ja hihnakuivain (2) on ympäröity yhteisellä painetta kestäväällä suojakotelolla (17).

Patentkrav:

1. Anordning, vilken är avsedd för filtrering av en fastämnessuspension och för torkning av en filtreringskaka som blir kvar på ett poröst transportmedel (3), vilket transportmedel leds genom ett bandfilter (1) och en därpå följande bandtork (2), av vilka den senare är försedd med uppvärmningsanordningar för att överföra värme till filtreringskakan (7) på transportmedlet (3), kännetecknad av att filtreringskakan (7) har, efter att den har avlägsnat sig från bandfiltret (1), formen av ett på transportmedlet (3) glidande gasgenomsläpligt fastämnesskikt, vars tjocklek som mest är 50 mm, förträdesvis högst 20 mm, och att uppvärmningsanordningarna i bandtorken (2) består å ena sidan av en uppvärmningsgaskammare (8), vilken är anordnad att producera het gas som strömmar ovanför transportmedlet (3) genom fastämnesskiktet uppifrån nedåt, och å andra sidan av ett eller flera kontaktuppvärmningselement (10, 15, 18, 19, 20, 22) placerade ovan- och/eller nedanför transportmedlet (3).

2. Anordning enligt patentkrav 1, kännetecknad av att kontaktuppvärmningselementet består av ett perforerat uppvärmningsband (10), som roterar ovanför transportmedlet (3) och som är i kontakt med det fasta ämnet i glidande form.

3. Anordning enligt patentkrav 1, kännetecknad av att kontaktuppvärmningselementen består av uppvärmningsbara, ovanför transportmedlet (3) placerade och vertikalt i förhållande till transportmedlet (3) flyttbara perforerade pressar.

4. Anordning enligt patentkrav 1, kännetecknad av att kontaktuppvärmningselementen består av uppvärmningsbara, nedanför transportmedlet (3) placerade, med mellanväggar försedda filtratbassänger (15, 19), vilkas yta är i kontakt med transportmedlet (3).

5. Anordning enligt patentkrav 1, kännetecknad av att kontaktuppvärmningselementen består av uppvärmlingsbara, nedanför transportmedlet placerade valsar (22), vilkas yta är i kontakt med transportmedlet (3).

6. Anordning enligt patentkraven 1 - 5, kännetecknad av att mellan bandfiltret (1) och bandtorken (2) monteras kamliknande eller taggvalsliknande schaberelement (16) för uppluckring av det fasta ämnet i glidande form.

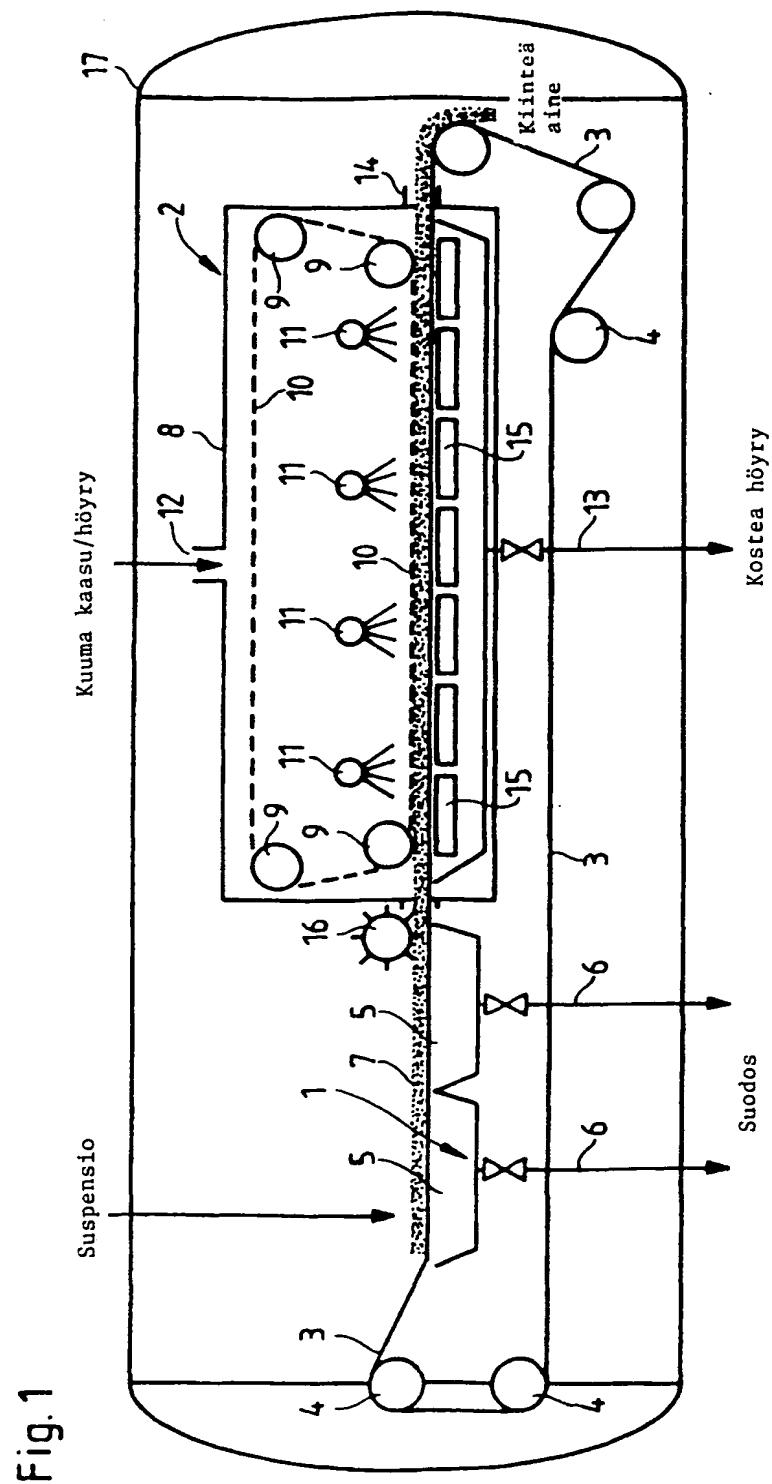
10 7. Anordning enligt patentkrav 1, kännetecknad av att kontaktuppvärmningselementen består av ovanför transportmedlet (3) placerade uppvärmlingsbara lameller (20), vilka sträcker sig in i det glidande fasta ämnet.

15 8. Anordning enligt patentkraven 1 - 7, kännetecknad av att i uppvärmningsgaskammaren (8) är en värmestrålare (21) monterad för ytterligare uppvärmning av det fasta ämnet i glidande form med hjälp av strålningsvärme.

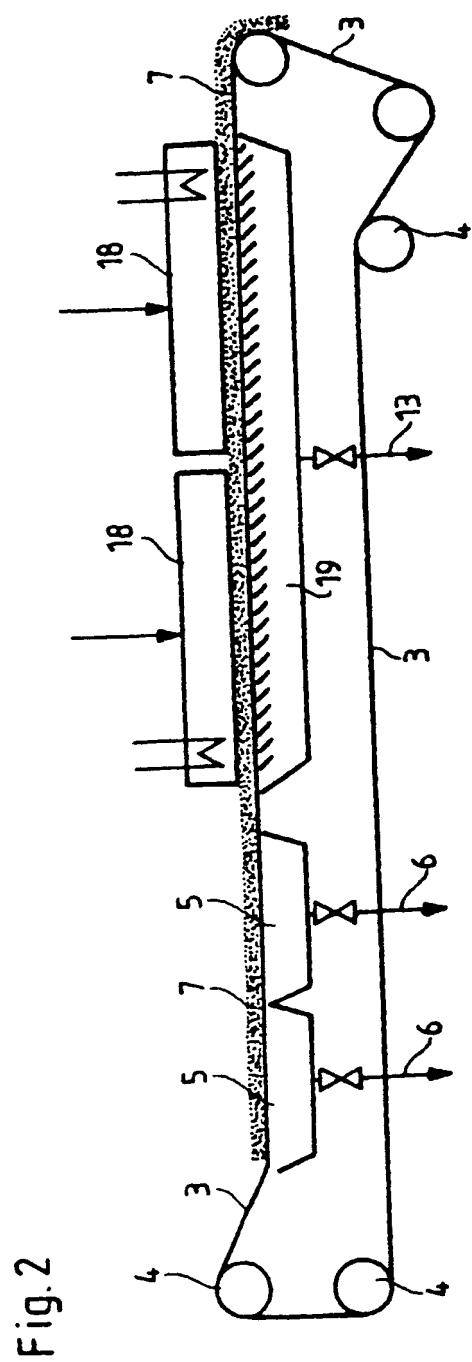
20 9. Anordning enligt patentkrav 1 - 8, kännetecknad av att transportmedlet (3) och uppvärmlingsbandet (10) består av ett material, som tål höga temperaturer på upptill 230 °C.

25 10. Anordning enligt patentkraven 1 - 9, kännetecknad av att bandfiltret (1) och bandtorken (2) är omgivna med en gemensam trycktålig skyddskåpa (17).

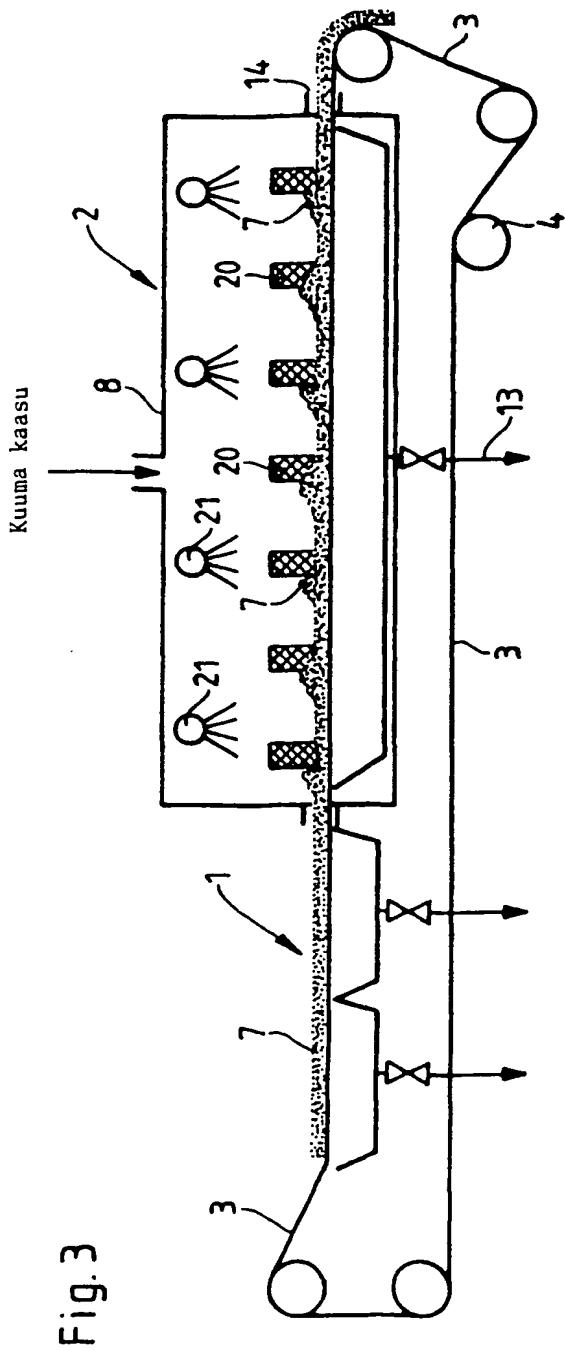
110310



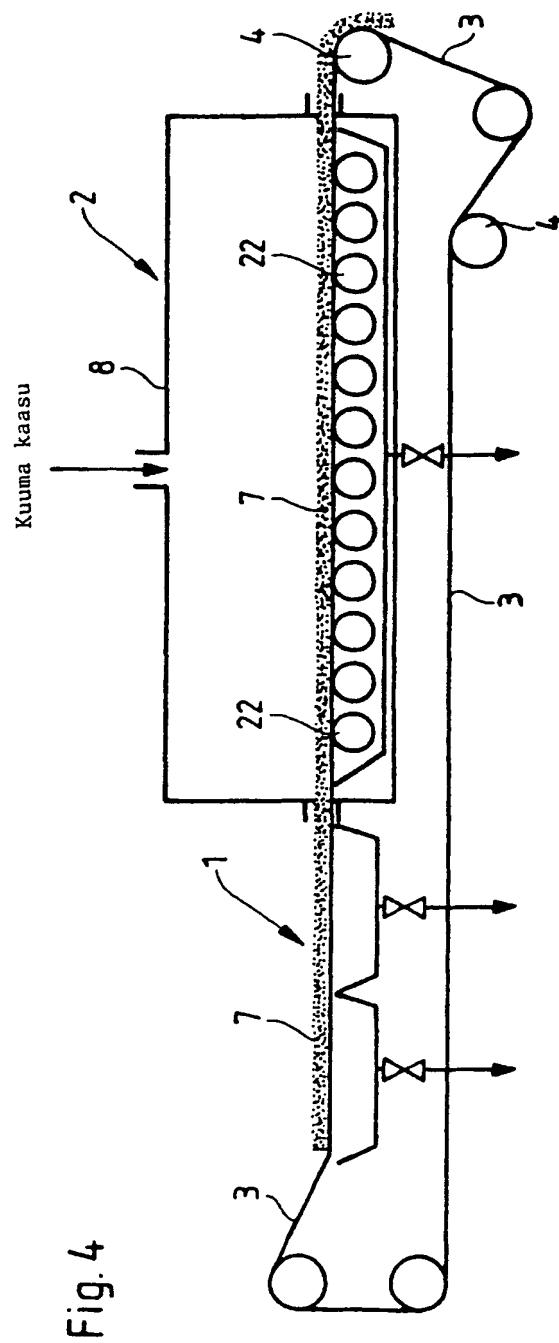
110310



110310

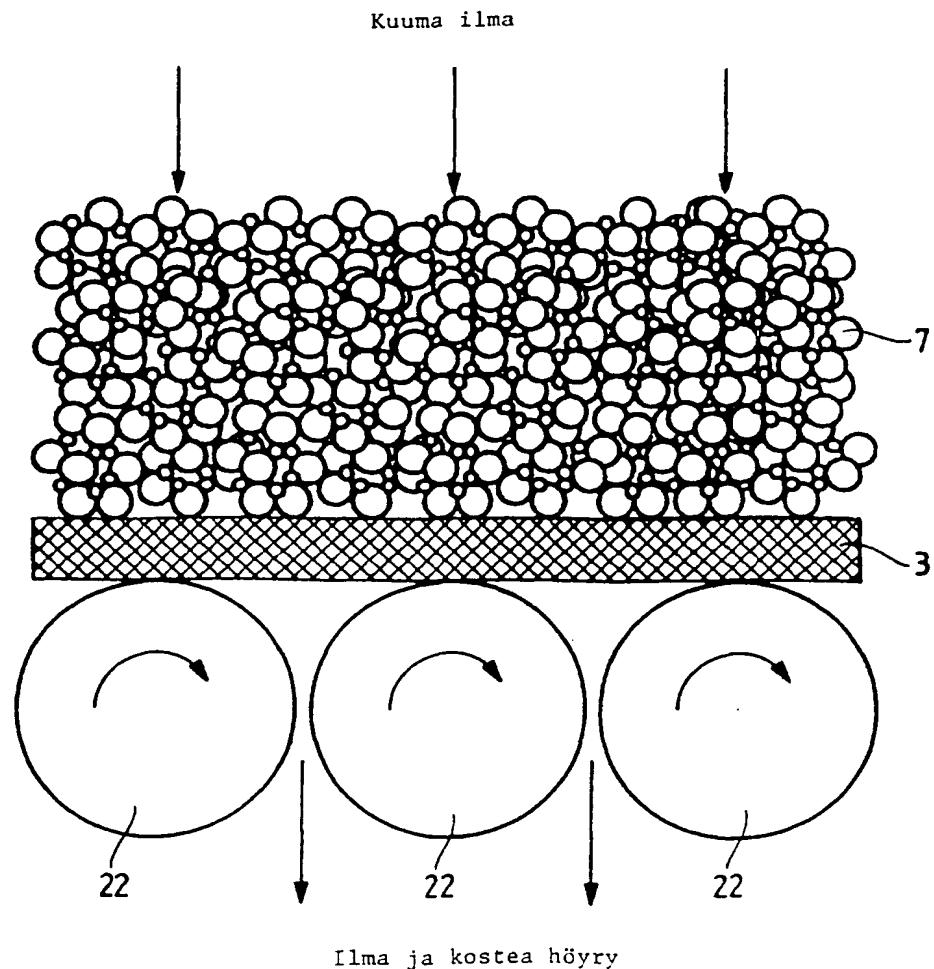


110310



110310

Fig. 5



BEST AVAILABLE COPY

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

BEST AVAILABLE COPY